

## REVISÃO E SÍNTESE

### Passado, presente e futuro da conservação de carnívoros no extremo sul do Brasil

Flávia Pereira Tirelli<sup>1,2</sup>, Maria João Ramos Pereira<sup>1,3</sup>

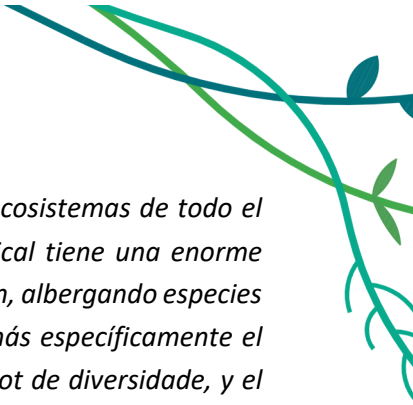
**Resumo:** Os carnívoros (Mammalia, Carnivora) são componentes cruciais dos ecossistemas em todo o mundo, ocupando diversos níveis da cadeia trófica. A região neotropical apresenta uma enorme diversidade de espécies desta ordem, onde o extremo sul do Brasil não é exceção, albergando espécies terrestres, semi-aquáticas e marinhas, algumas de forma exclusiva. O sul do Brasil, mais especificamente o estado do Rio Grande do Sul (RS), abrange o limite meridional da Mata Atlântica, um *hotspot* de diversidade, e o Pampa, um bioma brasileiro contido exclusivamente nesse estado, parte da ecorregião da Savana Uruguaia. Além disso, a região costeira apresenta características únicas, muito distinta da costa tropical do restante do país. Tais especificidades tornam a região extremamente interessante para o estudo de comunidades e populações de Carnivora. De fato, em simultâneo com o aumento das ameaças à conservação das populações de mamíferos carnívoros no sul do Brasil, têm sido realizados diversos estudos sobre as espécies que ocorrem na região, particularmente nas últimas três décadas. Neste trabalho apresentamos informações gerais sobre a ordem Carnivora, incluindo uma perspectiva do passado, presente e futuro da conservação dos carnívoros no extremo sul do Brasil, destacando os principais desafios à sua conservação, revendo o conhecimento existente sobre as espécies endêmicas da região e áreas adjacentes, e explorando os potenciais fatores que influenciarão o futuro das populações de Carnivora na região.

**Palavras-chave:** carnívoros, conservação, Mata Atlântica, Pampa

1 - Laboratório de Evolução, Sistemática e Ecologia de Aves e Mamíferos (BiMaLab), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (flavia.tirelli@gmail.com; maria.joao@ufrgs.br)

2 - Instituto para a Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros, Atibaia, SP, Brasil

3 - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar – CESAM, Campus Universitário de Santiago, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal



**Resumen:** Los carnívoros (Mammalia, Carnivora) son componentes cruciales en los ecosistemas de todo el mundo, que ocupan diferentes niveles de la cadena alimentaria. La región neotropical tiene una enorme diversidad de especies de este orden, donde el extremo sur de Brasil no es una excepción, albergando especies terrestres, semiacuáticas y marinas, algunas de manera exclusiva. El sur de Brasil, más específicamente el estado de Rio Grande do Sul (RS), abarca el límite sur de la Mata Atlántica, un hotspot de diversidad, y el bioma brasileiro Pampa, la parte más septentrional de la ecorregión de la Sabana Uruguaya. Además, la región costera tiene características únicas, muy diferentes a la costa tropical del resto del país. Tales especificidades hacen que esta región sea sumamente interesante para el estudio de comunidades y poblaciones en Carnivora. De hecho, simultáneamente con el aumento de las amenazas a la conservación de las poblaciones de mamíferos carnívoros en el sur de Brasil, se han acumulado varios estudios sobre las especies que ocurren en la región, particularmente en las últimas tres décadas. En este trabajo presentamos información general sobre el orden Carnivora incluyendo una perspectiva pasada, presente y futura de la conservación de carnívoros en el extremo sur de Brasil, destacando los principales desafíos para su conservación, revisando el conocimiento existente sobre especies endémicas en la región y áreas adyacentes, y explorando el potencial factores que influirán en el futuro de las poblaciones de carnívoros de la región.

**Keywords:** carnívoros, conservación, Mata Atlántica, Pampa brasileiro

**Abstract:** Carnivores (Mammalia, Carnivora) are crucial components in ecosystems around the world, occupying different levels of the food chain. The neotropical region has an enormous diversity of species of this order; the southern tip of Brazil is no exception, harbouring terrestrial, semi-aquatic and marine species, some exclusively. In fact, the south of Brazil, more specifically Rio Grande do Sul state (RS), encompasses the southern limit of the Atlantic Forest, a hotspot of diversity, and the Pampa region, a Brazilian biome that occurs exclusively in this state and is part of the Uruguayan savanna ecoregion. In addition, the southern coast presents unique characteristics, very distinct from the tropical coast of the rest of the country. Such specificities make this region extremely interesting for the study of communities and populations of the Carnivora. In fact, simultaneously with the increase in threats to the conservation of carnivoran populations in southern Brazil, the number of studies on the species that occur in the region has been increasing, particularly in the last three decades. In this paper we present general information about the Carnivora including past, present, and future perspectives of carnivore conservation in the southernmost of Brazil, highlighting the main challenges to their conservation, reviewing existing knowledge on endemic species in the region and adjacent areas, and exploring the potential factors that will influence the future of Carnivora populations in the region.

**Keywords:** Atlantic Forest, carnivorans, conservation, Pampa

## Quem são os carnívoros?

A ordem Carnivora é formada por cerca de 300 espécies (<https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>) de mamíferos placentários, conhecidos como carnívoros. Essas espécies descendem dos Miacidae, pequenos carnívoros semelhantes às civetas (Viverridae) que viveram há aproximadamente 60 milhões de anos. Há 58-59 milhões de anos dois clados divergiram: os Caniformia, carnívoros que de modo geral se assemelham mais aos cães e compreendem seis famílias predominantemente terrestres e três famílias semi-aquáticas marinhas viventes, e os Feliformia, espécies mais semelhantes aos gatos, compreendendo sete famílias terrestres viventes<sup>1</sup>. Apesar de todas as espécies modernas possuírem dentição com aparato carniceiro e presença de caninos protuberantes<sup>2</sup>, existe extrema variação ecológica e de tamanho corporal, desde as minúsculas doninhas (114-260 mm) até os enormes elefantes-marinhos (6 m)<sup>2-4</sup>.

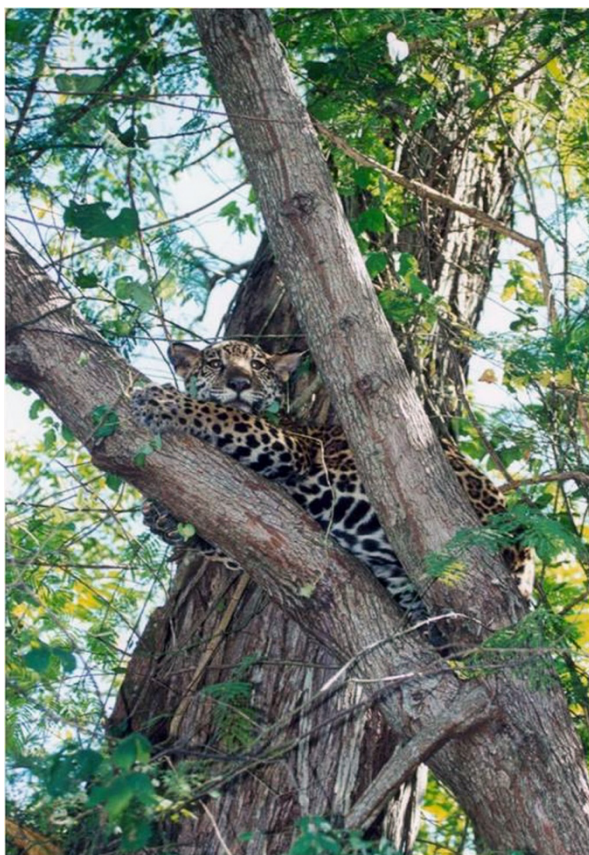
As espécies dessa ordem estão distribuídas em quase todas as regiões do planeta, em diversas latitudes, altitudes e intervalos de temperatura. É possível encontrar espécies adaptadas às regiões extremamente áridas, como desertos, até áreas com florestas tropicais, desde a linha do Equador até aos polos, em águas geladas. A alimentação também é extremamente variada, apesar do nome da ordem, que sugere alimentação baseada em vertebrados. Algumas espécies dessa ordem são consideradas carnívoros obrigatórios ou hipercarnívoros, caso dos felídeos e dos pinípedes; no entanto, a maioria das espécies é onívora<sup>4</sup>, existindo até espécies herbívoras especialistas, como o panda-gigante (*Ailuropoda melanoleuca*). Dentre as espécies de Carnivora, estão espécies consideradas icônicas pelos humanos, admiradas pela sua beleza e imponência. Lamentavelmente, devido à eliminação direta e indireta pelos humanos de espécies predadoras ao longo da história, muitas estão ameaçadas de extinção ou até mesmo já estão extintas.

O Brasil contém uma grande diversidade de espécies de Carnivora, com cerca de 37 espécies divididas em sete famílias: Canidae, Felidae, Mephitidae, Mustelidae e Procyonidae, Phocidae e Otariidae<sup>5</sup>. Dessas, 13 espécies são consideradas ameaçadas nacionalmente<sup>6</sup>, ou seja, categorizadas como Criticamente em Perigo, Em Perigo ou Vulneráveis de acordo com os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). No extremo sul do Brasil, mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, são registradas 25 espécies, ou seja, 67,6% das espécies brasileiras ocorrem nesse estado, não contabilizando a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) que é considerada Regionalmente Extinta (RE)<sup>7</sup>. Dentre as espécies que ocorrem no RS, uma (*Leopardus guttulus*) é considerada ameaçada globalmente pela IUCN<sup>6</sup>, oito estão listadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção<sup>8</sup> e 11 estão em alguma das categorias de ameaça da lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul, sendo que duas delas estão classificadas como Criticamente em Perigo: a onça-pintada (*Panthera onca*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)<sup>7</sup>.

## Papel dos carnívoros nos ecossistemas

Devido à enorme variação em termos de dieta, os carnívoros são considerados componentes cruciais nos processos ecológicos de cascatas tróficas pois, como predadores, podem alterar visivelmente os ecossistemas, incluindo a própria geografia física<sup>9</sup>. As espécies desta ordem são predadores de topo, mesopredadores e até dispersores de sementes, diretos ou indiretos<sup>10,11</sup>.

Predadores de topo são controladores diretos das populações de suas presas e controladores indiretos das espécies das quais as suas presas se alimentam, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e diversos processos ecológicos por meio de inúmeros caminhos da teia alimentar<sup>12</sup>. A onça-pintada (*Panthera onca*; **Figura 1**) é o maior felídeo das Américas e é considerado um predador de topo em qualquer ecossistema onde pode ser encontrado. Segundo Foster e colaboradores<sup>13</sup>, a sua dieta inclui mais de 80 espécies de animais ao longo da sua distribuição. Infelizmente, esta espécie encontra-se localmente extinta em 54% da sua distribuição original, devido a diversas perturbações antrópicas, nomeadamente a perda de habitat, o esgotamento da sua base de presas e a perseguição humana. Embora a espécie seja considerada globalmente como Quase Ameaçada<sup>14</sup>, ela pode estar regionalmente categorizada como Criticamente em Perigo, como é o caso do Rio Grande do Sul<sup>15</sup> ou mesmo como localmente extinta, como acontece na Savana Uruguia<sup>16</sup>.



**Figura 1.** Onça-pintada, *Panthera onca*; Alto Rio Paraná. Autoria: Dênis A. Sana.



Mesopredadores são espécies predadoras de médio porte, que podem ser carnívoras obrigatórias, como os pequenos felídeos, ou onívoras como os canídeos. Nestes casos, a alimentação baseia-se em vertebrados de menor porte e/ou artrópodes e frutos. Os mesopredadores podem ser predados pelos predadores de topo ou mesmo por outros mesopredadores de maior porte. Interações antagonistas intraguilda não são raras. Por exemplo, na Mata Atlântica de altitude do sul do Brasil, foi já registrada uma interação antagonista, resultado de possível predação intraguilda ou eliminação de competidor entre jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*)<sup>17</sup>. Quando as populações de predadores de topo diminuem, as populações de mesopredadores frequentemente aumentam, o que é chamado de “efeito de liberação do mesopredador”<sup>18</sup>.

Dispersores de sementes podem alimentar-se diretamente de frutos que germinam posteriormente, como é o caso do graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*)<sup>10</sup>. Efetivamente, algumas plantas aumentam suas taxas de germinação após suas sementes passarem pelo trato digestivo de alguns carnívoros<sup>19</sup>. Existem também espécies que se alimentam de presas que são consumidoras de frutos, resultando na dispersão secundária de sementes pelos carnívoros, um processo importante para a dispersão de plantas; as raposas da região temperada do hemisfério norte (*Vulpes vulpes*) são um exemplo de dispersor secundário<sup>11</sup>.

Estes papéis fundamentais nos processos ecossistêmicos demonstram a importância das espécies de Carnívora, enfatizando que sua ausência pode resultar na perda de biodiversidade local e outras mudanças ecológicas<sup>20</sup>.

## Carnívoros endêmicos do sul do Brasil e regiões adjacentes

O gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*; **Figura 2**), é um dos menores felídeos do mundo<sup>21</sup>. Essa espécie foi validada em 2013, já que anteriormente era integrada em *Leopardus tigrinus*<sup>22,23</sup>. Sua distribuição geográfica compreende o centro-oeste, sudeste e sul do Brasil, nordeste da Argentina e uma pequena porção do Paraguai<sup>22,24</sup>. A maior parte de sua distribuição encontra-se no bioma altamente fragmentado da Mata Atlântica<sup>22</sup>, um dos *hotspots* de biodiversidade mais ameaçados do mundo<sup>25</sup>. Na Mata Atlântica, a espécie está associada principalmente aos ambientes florestais. Sua principal ameaça é a perda de habitat ocasionada pela pressão antrópica, sendo que o gato-do-mato-pequeno-do-sul também é ameaçado por atropelamentos, caça por retaliação e outros conflitos<sup>24</sup>. Estudos sobre o padrão de atividade de assembleias de carnívoros, que incluem o gato-do-mato-pequeno-do-sul, indicam que a espécie tende a apresentar atividade predominantemente noturna em locais com maior presença de humanos, e um padrão mais catemeral, ou seja, ao longo de todo o dia, em locais menos antrópicos e quando ocorre simultaneamente com outros felídeos como gato-maracajá (*Leopardus wiedii*),

jaguaririca (*Leopardus pardalis*), e puma (*Puma concolor*)<sup>26–31</sup>. A espécie é categorizada globalmente como Vulnerável; no entanto, são necessários dados adicionais para permitir uma avaliação mais robusta, particularmente ao nível da estrutura e dinâmica populacionais<sup>24</sup>. Essa espécie é um dos felídeos menos estudados na região Neotropical e muitos aspectos de sua biologia e ecologia permanecem pouco conhecidos<sup>21,24</sup>, havendo ainda muita incerteza sobre sua exata distribuição, especialmente quanto ao limite norte de ocorrência<sup>24</sup>. No Rio Grande do Sul, *L. guttulus* hibridiza com outra espécie do mesmo gênero, o gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*; **Figura 3**)<sup>32–34</sup> e ainda não é completamente claro o quão impactante isso pode ser para as duas espécies. A espécie *L. geoffroyi* é exclusiva do Pampa e, logo, do sul do Brasil, quando olhamos apenas para o território nacional, mas não é endêmica do sul do Brasil e regiões adjacentes, visto que apresenta ampla distribuição geográfica (desde o centro da Bolívia, passando por Paraguai, Brasil, Uruguai, até ao sul do Chile e da Argentina)<sup>35</sup>.

**Figura 2.** Gato-do-mato-pequeno-do-sul, *Leopardus guttulus*; Zoológico de Gramado, Rio Grande do Sul. Autoria: Felipe Peters.



O gato-palheiro-pampeano (*Leopardus munoai*; **Figura 4**) foi recentemente proposto como espécie distinta de *Leopardus colocolo*<sup>36</sup>. Este pequeno felídeo é endêmico da ecorregião da Savana Uruguaia, região que abrange o extremo sul do Brasil, nordeste da Argentina e todo o Uruguai. A espécie habita áreas abertas, principalmente campos nativos de pasto alto<sup>36–38</sup>. Ainda não existe categorização global da espécie realizada pela IUCN. No entanto, com base em diferentes cenários hipotéticos demográficos e espaciais, Tirelli e colaboradores<sup>38</sup> indicam que o gato-palheiro-pampeano deve ser categorizado em uma das três categorias de ameaça da IUCN.



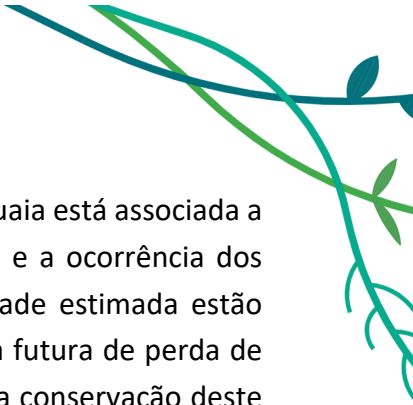
**Figura 3.** Gato-do-mato-grande, *Leopardus geoffroyi*; Candiota, Rio Grande do Sul. Autoria: Felipe Peters.

**Figura 4.** Gato-palheiro-pampeano, *Leopardus munoai*; Bagé, Rio Grande do Sul. Autoria: Flávia Pereira Tirelli.



A ecorregião da Savana Uruguia é considerada como prioritária para a conservação<sup>39</sup>. De fato, esta ecorregião vem sofrendo com as pressões antrópicas desde o início do período de colonização europeia<sup>40</sup>. Atualmente, as principais atividades antrópicas na região são a agricultura (especialmente arroz e soja), a pecuária e a silvicultura (*Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.)<sup>40,41</sup>. Essas atividades já levaram à extinção local de várias espécies de mamíferos na ecorregião, como a onça-pintada, a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), o cateto (*Pecari tajacu*), o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta (*Tapirus terrestris*)<sup>16</sup>. No caso do gato-palheiro-pampeano, Tirelli e colaboradores<sup>38</sup> estimaram





que apenas 0,73% da área com alta adequabilidade de habitat na Savana Uruguaia está associada a áreas protegidas, e ainda, que a conectividade entre a maioria destas áreas e a ocorrência dos registros da espécie é reduzida. Além disso, as áreas com maior conectividade estimada estão sobrepostas com as regiões da Savana Uruguaia de mais alto nível de ameaça futura de perda de habitat. Isso demonstra a urgência na implementação de ações efetivas para a conservação deste felino endêmico.

Embora ainda em debate, é possível que ocorra pelo menos mais uma espécie de carnívoro endêmico na Savana Uruguaia. Um estudo sobre a história evolutiva dos zorrilhos, do gênero *Conepatus*, revelou que o gênero é estruturado geograficamente, apresentando, no mínimo, 10 grupos distintos<sup>42</sup>. Dentre estes está a população de *Conepatus chinga* que ocorre no sul do Brasil e no Uruguai e que é considerada uma Unidade Evolutivamente Significativa. Segundo o autor do estudo, esse grupo poderia ser considerado uma espécie distinta pelas características genéticas, morfológicas e pelo isolamento geográfico, em que as áreas florestadas da Mata Atlântica ao norte, rio Uruguai e/ou rio Paraná a oeste, e o Mar del Plata ao sul atuariam como barreiras geográficas. *Conepatus chinga* não está categorizada como ameaçada; no entanto, no Rio Grande do Sul, apresenta menor abundância nos campos de altitude da Mata Atlântica do que nos campos do Pampa<sup>43</sup>.

## Desafios à conservação de carnívoros no sul do Brasil

Como é o caso com várias formas de vida no planeta, uma parte significativa das espécies de mamíferos encontra-se ameaçada globalmente (26%<sup>44</sup>). Os carnívoros não são exceção a este padrão, sendo que, das cerca de 300 espécies viventes, 78 estão classificadas em categorias de ameaça: criticamente ameaçada, em perigo ou vulnerável<sup>44</sup>. As principais ameaças às populações de carnívoros incluem a conversão em larga-escala dos seus habitats para monoculturas agrícolas, a inundação de vastas áreas resultante da construção de grandes hidroelétricas, a destruição do habitat por urbanização, mineração e exploração madeireira, assim como, em várias regiões do globo, a exploração direta de algumas espécies para fins pseudo-medicinais.

O sul do Brasil engloba dois biomas profundamente alterados pela ação antrópica: a Mata Atlântica (**Figura 5**), da qual resulta apenas 27% de área com vegetação nativa, e onde 57% da área urbana do Brasil se insere; e o Pampa (**Figura 6**), exclusivo do Rio Grande do Sul e a parte mais ao norte da ecorregião Savana Uruguaia, do qual o remanescente coberto com vegetação nativa era, em 2019, 45%<sup>45</sup>. As áreas de vegetação nativa remanescente nos dois biomas são caracterizadas por uma distribuição irregular, formando mosaicos. Como tal, as espécies de mamíferos carnívoros incapazes de persistir em pequenos fragmentos de vegetação nativa, ou de tolerar a perturbação humana, estão sob alguma forma de ameaça e terão baixa probabilidade de ocorrer ou persistir

após o seu limite de tolerância específico ter sido ultrapassado. Carnívoros tipicamente florestais estão particularmente em risco<sup>46</sup>. Em contrapartida, as populações das espécies com maior tolerância à perturbação humana provavelmente não serão tão afetadas<sup>47</sup>.



**Figura 5.** Mata Atlântica do Sul do Brasil, Parque Nacional dos Aparados da Serra: a) Mata de Galeria; b) Mata de Araucária e Campo de Altitude. Autoria: Danielle Franco.

Graves e colaboradores<sup>48</sup> demonstraram que, no limite sul da Mata Atlântica, o impacto negativo das alterações antrópicas sobre as populações de carnívoros está diretamente associado ao tamanho corporal. Onças-pintadas, pumas e jaguatiricas, os três maiores felídeos neotropicais, diminuem a sua abundância à medida que alteração e perturbação antrópicas aumentam. Nos estados da Região Sul do Brasil, a onça-pintada ocorre apenas em unidades de conservação: i) no Paraná nos Parques Nacionais de Iguaçu e de Superagui, ii) está ausente do estado de Santa Catarina e, iii) no Rio Grande do Sul, limitada à ocorrência de poucos indivíduos no Parque Estadual do Turvo, o limite sul do corredor ecológico Iguaçu-Misiones-Turvo, onde a densidade de jaguatirica é razoavelmente elevada<sup>48,49</sup>. De fato, a onça-pintada está ausente de praticamente todo o Rio Grande do Sul<sup>50</sup> e as populações dos outros dois grandes felídeos parecem depender de ambientes mais intactos, destacando a importância de garantir a conectividade entre os remanescentes de vegetação nativa que continuam albergando estes predadores de grande porte, de modo a evitar

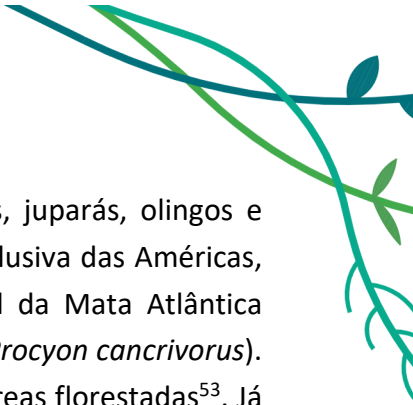


extinções locais adicionais. Em contrapartida, as populações de mesopredadores são menos afetadas pelas alterações humanas ou, em algumas situações até aumentam a sua abundância<sup>48</sup>, num processo conhecido como liberação do mesopredador, em que o colapso das populações dos predadores de topo resulta num aumento dramático das populações dos mesopredadores, conceito proposto por Crooks e Soulé<sup>51</sup>.

**Figura 6.** Bioma Pampa: Campo e Mata na região do Espinilho, Quaraí, Rio Grande do Sul. Autoria: Cíntia Fernanda da Costa.



Outras espécies apresentam respostas intermédias às alterações da paisagem, como o gato-maracajá, um felídeo de pequeno porte. O gato-maracajá, tipicamente florestal e arborícola, também é negativamente afetado pela perda de cobertura vegetal nativa, mas as suas populações parecem ser capazes de persistir sob níveis moderados de alterações do habitat<sup>52</sup>. Nos remanescentes de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, o maracajá apresenta maiores densidades em áreas de florestas primárias e campos em regeneração natural do uso agrícola. A existência de altas a médias densidades de maracajá em remanescentes florestais do limite sul da Mata Atlântica sugerem que as práticas de manejo para a sua regeneração permitem a persistência de um número significativo de indivíduos em fragmentos menores, a menos que uma paisagem florestal seja profundamente modificada, provavelmente porque existem recursos suficientes para evitar a competição intraespecífica<sup>52</sup>. Porém, a maior densidade de maracajá em alguns locais também pode estar associada à baixa densidade de jaguatirica<sup>49</sup>, num típico efeito de liberação de mesopredador<sup>51</sup>.



A família Procyonidae – que inclui quatis, mãos-pelada ou guaxinins, juparás, olingos e olinguitos – é uma das menos estudadas entre os Carnívora. Esta família, exclusiva das Américas, possui ampla distribuição em grande parte do continente. No extremo sul da Mata Atlântica ocorrem duas espécies em simpatria: o quati (*Nasua nasua*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). O coati é considerado social e diurno, sendo encontrado principalmente em áreas florestadas<sup>53</sup>. Já o mão-pelada é considerado solitário e noturno<sup>54</sup>, um padrão que destoa do seu congênere *Procyon lotor*, o famoso guaxinim que ocorre naturalmente na América Central e do Norte. Na Mata Atlântica do sul do Brasil, o quati parece ter maior tolerância a mudanças antrópicas do que o mão-pelada, utilizando estradas e ocupando também áreas tendencialmente mais degradadas. Contudo, parece evitar o contato com humanos, modificando seu padrão de atividade para mais noturno, principalmente fora de unidades de conservação<sup>55</sup>. Portanto, embora o quati pareça ser tolerante, até certo nível, às alterações antrópicas, estas parecem conduzir a mudanças comportamentais que, a médio ou longo-prazo, podem vir a impactar negativamente as populações desta espécie.

No Pampa brasileiro, Tirelli<sup>56</sup> observou que duas espécies de felídeos, o gato-do-mato-grande e o gato-palheiro-pampeano, com características ecológicas similares, respondem de forma diferente aos impactos antrópicos. O gato-do-mato-grande tende a selecionar áreas de vegetação ripária, evitando áreas próximas a estradas não-pavimentadas e áreas mais abertas. Tirelli<sup>56</sup> demonstra ainda que o gato-do-mato-grande apresenta padrão de atividade marcadamente noturno, consequentemente evitando o contato com pessoas; quando ativo de dia, utiliza principalmente as áreas de vegetação ripária. Cabe ressaltar que a proteção da vegetação ripária é exigida pela legislação nacional brasileira. Assim, este habitat pode fornecer abrigo para o gato-do-mato-grande e hipoteticamente poderia servir como corredor ecológico, uma questão importante que precisa ser aprofundada no futuro. A estimativa de densidade (34-42 indivíduos/100 km<sup>2</sup>) foi considerada intermediária em comparação com a observada em outras áreas<sup>35</sup>. A obtenção de dados ecológicos equivalentes não foi possível para o gato-palheiro-pampeano, que não foi detectado ou capturado na área de estudo. A aparente ausência nesta área, bem como em outras áreas dentro da ecorregião, causa preocupação sobre o estado de conservação da espécie. Modelos de distribuição potencial sugerem que a situação da espécie é crítica em toda a sua distribuição e que são necessárias ações de conservação urgentes<sup>38</sup>.

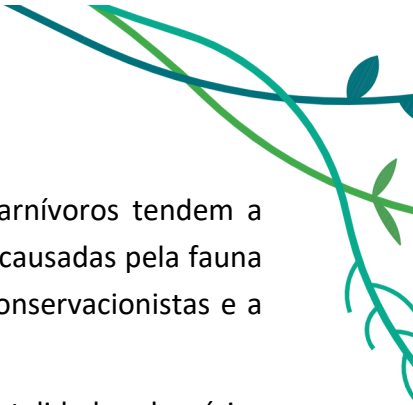
Porém, as dimensões humanas das ameaças às populações de carnívoros vão além das alterações da paisagem causadas pela agricultura, criação de gado, urbanização, entre outras. Efetivamente, na América do Sul, e no Brasil em particular, muitas espécies foram historicamente perseguidas e caçadas. A demanda por peles de felinos impulsionou a exploração generalizada ou mesmo o extermínio de algumas populações de felídeos no nosso país. No início do séc. XIX foram caçadas mais de 4.000 onças-pintadas para o comércio de peles, principalmente com destino aos EUA e aos vários países da Europa, algo que só veio a decrescer significativamente já na segunda

metade do séc. XX<sup>58</sup>. No início dos anos 60 do séc. XX, quando as populações de onça-pintada começaram a refletir o impacto dessa caça tão intensiva, o comércio de peles foi orientado para felídeos menores, como a jaguatirica, o gato-maracajá, e o gato-do-mato-grande<sup>59</sup>; só em 1970 passaram pela aduana dos EUA 170.000 peles de jaguatirica com origem em vários países da América Latina. A extração de mais de 80.000 peles de jaguatirica e 15.000 peles de onça-pintada da Amazônia brasileira na década de 1960 para a indústria da moda é um caso bem-conhecido<sup>60</sup> e acabou por levar o governo brasileiro a proibir a caça e, conseqüentemente, a exportação de felídeos selvagens em 1967<sup>61</sup>. No sul, até o gato-palheiro-pampeano, cuja pele é considerada de baixo valor comercial, foi amplamente caçado na sua área de distribuição; estima-se que mais de 70.000 peles tenham sido exportadas via Buenos Aires com destino aos EUA entre 1976 e 1979<sup>62</sup>. Atualmente, a caça de espécies silvestres, ilegal no território brasileiro, resulta principalmente de conflitos da predação efetiva, ou apenas inferida e não-comprovada, de rebanhos domésticos, principalmente no caso dos felídeos de maior porte, como a onça-pintada e o puma<sup>63</sup>.

Existe também um conflito real e latente entre pescadores e carnívoros marinhos. No sul do Brasil esses conflitos representam uma ameaça particularmente séria para as populações de leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*; **Figura 7**), já que os pescadores vêem os indivíduos desta espécie como competidores diretos pelos recursos pesqueiros<sup>64,65</sup>. Contudo, existe um grande hiato entre o impacto econômico percebido pelos pescadores e o impacto real da predação pelos leões-marinhos na atividade da pesca<sup>66</sup>: embora as interações sejam frequentes, estando o leão-marinho-do-sul presente em grande parte das operações de pesca, apenas 3% da perda na produtividade anual é devida à predação por leões-marinhos, mas os pescadores atribuem-lhes uma perda econômica maior totalmente desproporcional.



**Figura 7.** Leão-marinho-do-sul, *Otaria flavescens*; Ilha dos Lobos, Torres, Rio Grande do Sul. Autoria: Ignacio Moreno.



Percepções equivocadas e consequentes conflitos entre pessoas e carnívoros tendem a diminuir se produtores de gado ou pescadores tiverem noção real das perdas causadas pela fauna nativa, o que implica estratégias de comunicação eficazes entre cientistas, conservacionistas e a população em geral.

Os atropelamentos consistem também numa fonte significativa de fatalidades de várias espécies de carnívoros no sul do Brasil<sup>66</sup>, sendo provável que representem uma contribuição elevada para as taxas de mortalidade de várias espécies deste grupo na região.

Além disso, a presença humana também se reflete pela presença de espécies exóticas ou domésticas, como é o caso de cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*), também eles carnívoros amplamente conhecidos por seus impactos na fauna nativa em todo o planeta. Quando cães e gatos se tornam ferais ou assilvestrados<sup>66</sup>, podem impactar a fauna nativa, incluindo carnívoros nativos, por meio de predação, competição, assédio, hibridação, transmissão de doenças<sup>67–69</sup> e forçando mudanças comportamentais em mamíferos selvagens<sup>70</sup>. Os impactos de gatos ferais em faunas insulares são particularmente conhecidos: são responsáveis por pelo menos 14% das extinções globais de aves, mamíferos e répteis e a principal ameaça para quase 8% das aves, mamíferos e répteis criticamente ameaçados<sup>71</sup>. Já os cães são os carnívoros mais abundantes do mundo<sup>72</sup>, tendo contribuído para a extinção de mais de uma dezena de espécies de vertebrados no planeta, e são reconhecidos como ameaça potencial para quase 200 espécies de vertebrados ameaçados<sup>69</sup>.

Devido à proximidade filogenética e comportamental, os canídeos silvestres são particularmente suscetíveis aos efeitos resultantes da presença de cães domésticos. Num estudo desenvolvido no limite sul da Mata Atlântica, foram avaliados os impactos da presença de cães domésticos ou ferais sobre o uso do espaço e do tempo por uma espécie de canídeo silvestre, o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*; **Figura 8**)<sup>73</sup>. Com efeito, o graxaim-do-mato, embora não evite os locais onde ocorrem cães, tende a modificar o seu comportamento na presença de cães, através de uma fina segregação espaciotemporal, ou seja, quando ocorrem nos mesmos locais, não o fazem simultaneamente<sup>73</sup>.

A hibridação também parece afetar algumas espécies. O gato-do-mato-pequeno-do-sul e o gato-do-mato-grande apresentam distribuição alopátrica em quase toda sua distribuição<sup>1,22</sup>, associadas a ambientes distintos: o gato-do-mato-pequeno-do-sul ocorre exclusivamente na Mata Atlântica e parece estar associado a áreas florestadas<sup>22,24</sup>; já o gato-do-mato-grande é uma espécie distribuída em ambientes mais abertos<sup>22,35</sup>, mas nesses muitas vezes associados a regiões de vegetação mais densa<sup>57</sup>. Na área de transição entre a Mata Atlântica e o Pampa, no Rio Grande do Sul, a distribuição das duas espécies sobrepõe-se e pode ocorrer hibridação<sup>32–34</sup>. Um estudo recente investigou o papel dos fatores ambientais na formação e manutenção dessa zona híbrida, observando que indivíduos híbridos apresentam maior tolerância à alteração do habitat do que os




tipos parentais, com probabilidade de ocorrência relacionada positivamente com mosaicos de áreas de cultivo e remanescentes de vegetação natural<sup>74</sup>. Os resultados indicam que a seleção exógena por si só não conduz à dinâmica da zona híbrida. A conversão do habitat influencia sua estrutura, potencialmente favorecendo os híbridos em relação às espécies parentais. Os híbridos têm potencial de expansão ao sul da zona híbrida, dentro da distribuição do gato-do-mato-grande podendo gerar sérias consequências para a conservação desta espécie.



**Figura 8.** Graxaim-do-mato, *Cerdocyon thous*; Parque Nacional da Serra Geral, Brasil. Autoria: Maria João Ramos Pereira.

Outra ameaça crescente é a poluição, particularmente aquela que acaba por afetar os recursos hídricos, como a Bacia do Rio dos Sinos, principal fonte de água para algumas das cidades mais populosas do Rio Grande do Sul. Um bom exemplo de como os carnívoros são afetados negativamente pela crescente poluição das águas é o da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), um carnívoro semi-aquático. A lontra é (ou foi) tradicionalmente considerada uma espécie tolerante a ambientes alterados pelos humanos, o que não impede a espécie de estar sob ameaça em vários locais ao longo da sua distribuição<sup>75</sup>. De fato, na Bacia do Rio dos Sinos, a lontra parece tolerar níveis moderados de eutrofização, ocorrendo com frequência nos seus trechos superior e médio, onde a qualidade de água é boa ou razoável; no entanto, acima de um certo nível de degradação da qualidade da água, a sua persistência está em risco, tal como ocorre no trecho inferior da bacia<sup>76</sup>. Assim, não só é crucial a preservação dos já poucos remanescentes de vegetação nativa no sul do Brasil, como é fundamental a preservação dos ecossistemas ribeirinhos, incluindo o controle da





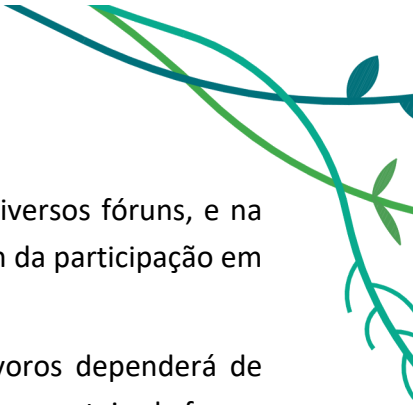
poluição e eutrofização da água, de modo a garantir populações viáveis da maioria das espécies de carnívoros nativos da região.

## O futuro?

O futuro das populações das espécies de carnívoros no sul do Brasil depende de um conjunto de fatores. O primeiro é a continuidade de estudos sobre aspectos ecológicos e biológicos das diferentes espécies, o que implica comprometimento das agências financiadoras com a pesquisa científica de qualidade. O nosso grupo de trabalho, junto com parceiros de diversas instituições nacionais, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, a Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP-ICMBIO), a Universidade Estadual do Maranhão, Universidade Federal do Pampa, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha e a Universidade do Rio de Janeiro, e estrangeiras, como a Universidad de la Republica (Uruguai), a Universidade de Aveiro (Portugal), e a Universidade de Oxford (Reino Unido), tem focado nas populações de carnívoros dos dois biomas presentes no Rio Grande do Sul, desenvolvendo projetos que investigam aspectos ecológicos de Felidae, Canidae, Mustelidae e Procyonidae na Mata Atlântica e no Pampa, e cujos resultados têm subsidiado o manejo e conservação efetivos dos carnívoros no extremo sul do Brasil.

Vários dos nossos projetos têm a chancela de outras organizações da sociedade civil, cujo trabalho a nível local, nacional ou internacional é preciso destacar. Uma delas é o Instituto para a Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros (IPC). O IPC, além de desenvolver ou apoiar o desenvolvimento de pesquisas, auxilia na identificação e proteção de áreas prioritárias para a conservação dos carnívoros, na orientação em casos de predação de animais domésticos por mamíferos carnívoros, no treinamento e capacitação de profissionais especializados em manejo e conservação de predadores naturais, no desenvolvimento de programas de educação ambiental, na produção de material educativo e de divulgação, e no apoio e desenvolvimento de políticas públicas para a conservação das espécies e de seus habitats. Outra é a Small Wild Cat Conservation Foundation que está criando grupos de trabalho sobre todas as espécies de pequenos felídeos em todo o planeta. Vários pesquisadores da região sul do Brasil são membros do Geoffroy's Cat Working Group e do Pampa's Cat Working Group cujo objetivo é a preservação das populações do gato-do-mato-grande e do gato-palheiro-pampeano, respectivamente, ao longo da sua distribuição.

Atrelada à pesquisa vem, inevitavelmente, a sensibilização das pessoas. Embora carnívoros sejam, em geral, muito emblemáticos e apreciados por sua beleza, isso não evita a existência de conflitos com as populações humanas, como referido anteriormente. Por esse motivo, é fundamental sensibilizar as populações para minimizar conflitos e, quiçá, envolvê-las na própria conservação das espécies. Tal sensibilização tem sido feita por diversas entidades através das mídias



sociais, do desenvolvimento de aplicativos, ministrando palestras nos mais diversos fóruns, e na elaboração constante de materiais educativos, como cartilhas, jogos, etc., além da participação em feiras e exposições.

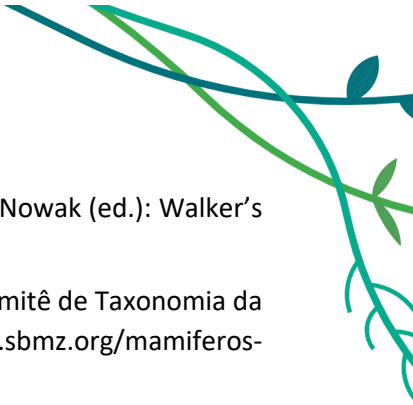
Em última instância, o futuro das populações das espécies de carnívoros dependerá de governança ambiental, envolvendo todos e cada um, organizações civis e governamentais, de forma ética e comprometida com a conservação da diversidade de carnívoros. Também envolve a elaboração de planos de ação específicos; a gestão eficiente de unidades de conservação e o manejo consciente na pecuária e agricultura fora de áreas protegidas; o planejamento sério na construção de rodovias, hidrelétricas e outras infraestruturas com potenciais impactos negativos sobre a fauna; a fiscalização competente da caça ilegal e a redução do contato entre animais domésticos e carnívoros nativos. O Brasil possui Planos de Ação Nacional separados para os pequenos (PAN-pequenos)<sup>77</sup> e grandes felinos (PAN-grandes)<sup>78</sup>, para os canídeos (PAN-canídeos)<sup>79</sup>, pinípedes (PAN-cetáceos-e-pinípedes)<sup>80</sup> e um específico para a ariranha que inclui a lontra (PAN-ariranha)<sup>81</sup>. Esses planos são a base para ações tanto para gerar mais conhecimento sobre as espécies e seus requerimentos necessários para sobreviver, como para mitigar as ameaças às suas populações. No Rio Grande do Sul, particularmente, estão sendo elaborados Planos de Ação Territoriais, sendo que o Plano de Ação Territorial para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção da Campanha Sul e da Serra do Sudeste é o único que inclui uma espécie de mamífero carnívoro, o gato-palheiro-pampeano.

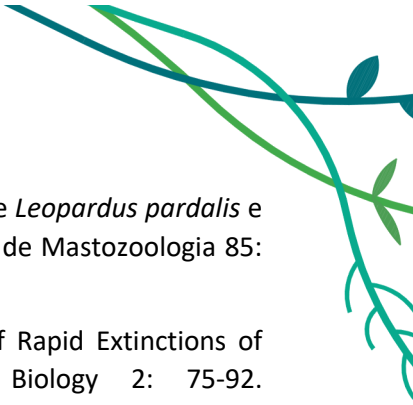
## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, Rufford Foundation, Panthera, e Geoffroy's Cat Working Group. Flávia Pereira Tirelli foi financiada através de uma bolsa do Programa Nacional de Pós Doutorado/Capes e Maria João Ramos Pereira através de uma bolsa produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (311297/2018-8). Agradecemos a revisão de um revisor anônimo e do editor a uma versão prévia do manuscrito.

## Referências

- 1 - Eizirik, E., Indrusiak, C., Trigo, T., et al. 2010. Refined mapping and characterization of the geographic contact zone between *Oncilla* and Geoffroy's cat in Southern Brazil. *Cat News* 45: 8-11.
- 2 - Berkovitz, B., Shellis, R.P. 2018. *The teeth of mammalian vertebrates*. 1st ed. Academic Press, London.
- 3 - Hunter, L. 2019. *Carnivores of the world*. 2nd ed. Princeton University Press, Princeton.

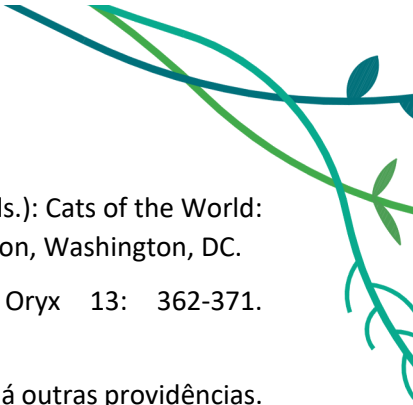
- 
- 4 - Macdonald, D.W., Kays, R.W. 2005. Carnivores of the world: an introduction. In R. Nowak (ed.): Walker's carnivores of the world. 6th ed. The Johns Hopkins University Press, London.
  - 5 - Abreu E.F., Casali D.M., Garbino G.S.T. et al. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Versão 2021-1. <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil>. Acessado em 16 de Março de 2021.
  - 6 - Souza, E.C.F., Brant, A., Rangel, C.A. et al. 2018. Avaliação do risco de extinção da fauna brasileira: ponto de partida para a conservação da biodiversidade. *Diversidade e Gestão* 2: 62-75. <https://itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2019/02/Estevao-Souza.pdf>
  - 7 - Rio Grande do Sul. 2014. Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Estado do Rio Grande do Sul (Decreto no 51.797, de 8 de setembro de 2014). <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec%2051.797.pdf>
  - 8 - Machado, A.B.M., Drummond, G.M., & Paglia, A.P. 2018. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume II – Mamíferos. 1st ed. Brasília, ICMBio/MM. [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_vol2.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf)
  - 9 - Miller, B., Dugelby, B., Foppreman, D. et al. 2001. The importance of large carnivores to healthy ecosystems. *Endangered Species Update*, 18: 202–210. [https://www.researchgate.net/publication/241730352\\_The\\_Importance\\_of\\_Large\\_Carnivores\\_to\\_Healthy\\_Ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/241730352_The_Importance_of_Large_Carnivores_to_Healthy_Ecosystems)
  - 10 - Rocha, V. J., Reis, N. R., Sekiama, M. L. 2004. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 871-876. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000400022>.
  - 11 - Hämäläinen, A., Broadley, K., Droghini, A. et al. 2017. The ecological significance of secondary seed dispersal by carnivores. *Ecosphere* 82: e01685. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1685>.
  - 12 - McCann, K., Hastings, A., Huxel, G.R. 1998. Weak trophic interactions and the balance of nature. *Nature* 395: 794-798. <https://doi.org/10.1038/27427>
  - 13 - Foster, R.J., Harmsen, B.J., Valdes, B. et al. 2010. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology* 280: 309-318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2009.00663.x>.
  - 14 - Quigley, H., Foster, R., Petracca, L. et al. 2017. *Panthera onca*. The IUCN Red List of Threatened Species website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>. Acessado em 29 de Junho de 2021.
  - 15 - Rio Grande do Sul. Decreto Nº 51.797, de 8 de setembro de 2014 (publicado no DOE n.º 173, de 09 de setembro de 2014). Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. <https://leisestaduais.com.br/rs/decreto-n-51797-2014-rio-grande-do-sul-declara-as-especies-da-fauna-silvestre-ameacadas-de-extincao-no-estado-do-rio-grande-do-sul>.
  - 16 - Queirolo, D. 2016. Diversidade e padrões de distribuição de mamíferos dos campos do Uruguai e sul do Brasil. *Boletín de La Sociedad Zoológica Del Uruguay* 25: 92-247.

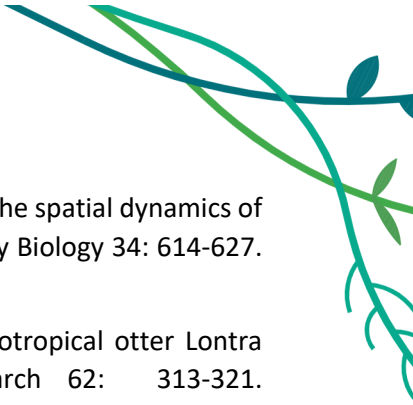
- 
- 17 - Bolze G., Tirelli F.P., Horn P.E. et al. 2019. Registro de interação antagonista entre *Leopardus pardalis* e *Cerdocyon thous* no limite sul da Mata Atlântica. Boletim Sociedade Brasileira de Mastozoologia 85: 110-113.
- 18 - Soule, M.E., Bolger, D.T., Aberts, A.C. et al. 1988. Reconstructed Dynamics of Rapid Extinctions of Chaparral-Requiring Birds in Urban Habitat Islands. Conservation Biology 2: 75-92. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1988.tb00337.x>.
- 19 - Pereira, L., Vasques, A., Maia, P. et al. 2019. Native and exotic seed dispersal by the stone marten (*Martes foina*): implications for the regeneration of a relict climactic forest in central Portugal. Integrative Zoology 14: 280-292. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12362>
- 20 - Terborgh, J., Lopez, L., Nuñez, P. et al. 2001. Ecological Meltdown in Predator-Free Forest Fragments. Science 294: 1923-1926. <https://doi.org/10.1126/science.1064397>.
- 21 - Macdonald, D. W., Loveridge, A. J. 2010. Biology and conservation of wild felids. 1st ed. Oxford University Press, Oxford.
- 22 - Trigo, T.C., Tirelli, F.P., Machado, L.F. et al. 2013. Geographic distribution and food habits of *Leopardus tigrinus* and *L. geoffroyi* (Carnivora, Felidae) at their geographic contact zone in southern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 48: 56-67. <https://doi.org/10.1080/01650521.2013.774789>
- 23 - Nascimento, F. O., Feijó, A. 2017. Taxonomic revision of the tigrina *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) species group (Carnivora, Felidae). Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo) 57: 231. <https://doi.org/10.11606/0031-1049.2017.57.19>
- 24 - de Oliveira, T., Trigo, T., Tortato, M. et al. 2016. *Leopardus guttulus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T54010476A54010576. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T54010476A54010576.en>. Acessado em 8 de Março de 2021.
- 25 - Rezende, C.L., Scarano, F.R., Assad, E.D. et al. 2018. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. Perspectives in Ecology and Conservation 16: 208-214. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>
- 26 - Tortato, M., Oliveira, T.G. 2005. Ecology of oncilla (*Leopardus tigrinus*) at Serra do Tabuleiro State Park, Southern Brazil. Cat News 42: 28-30.
- 27 - Di Bitetti, M.S., Paviolo, A., De Angelo, C.D. et al. 2008. Local and continental correlates of the abundance of a neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). Journal of Tropical Ecology 24: 189-200. <https://doi.org/10.1017/S0266467408004847>
- 28 - Massara, R.L., Paschoal, A.M.O., Bailey, L.L. et al. 2016. Ecological interactions between ocelots and sympatric mesocarnivores in protected areas of the Atlantic Forest, southeastern Brazil. Journal of Mammalogy 97: 1634-1644. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw129>
- 29 - Nagy-Reis, M.B., Nichols, J.D., Chiarello, A.G. et al. 2017. Landscape Use and Co-Occurrence Patterns of Neotropical Spotted Cats. PLOS ONE 12: e0168441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168441>
- 30 - Cruz, P., Iezzi, M.E., De Angelo, C. et al. 2018. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. PLOS ONE 13: e0200806. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200806>

- 31 - Oliveira-Santos, L.G.R., Graipel, M.E., Tortato, M.A. et al. 2012. Abundance changes and activity flexibility of the onçoca, *Leopardus tigrinus* (Carnivora: Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. *Zoologia (Curitiba)* 29 (2): 115-120. <https://10.1590/S1984-46702012000200003>
- 32 - Trigo, T.C., Freitas, T.R.O., Kunzler, G. et al. 2008. Inter-species hybridization among Neotropical cats of the genus *Leopardus*, and evidence for an introgressive hybrid zone between *L. geoffroyi* and *L. tigrinus* in southern Brazil. *Molecular Ecology* 17: 4317–4333. <https://10.1111/j.1365-294X.2008.03919.x>
- 33 - Trigo, T.C., Schneider, A., de Oliveira, T.G. et al. 2013. Molecular Data Reveal Complex Hybridization and a Cryptic Species of Neotropical Wild Cat. *Current Biology* 23: 2528-2533. <https://10.1016/j.cub.2013.10.046>
- 34 - Trigo, T.C., Tirelli, F.P., Freitas, T.R.O. et al. 2014. Comparative Assessment of Genetic and Morphological Variation at an Extensive Hybrid Zone between Two Wild Cats in Southern Brazil. *PLOS ONE* 9: e108469. <https://10.1371/journal.pone.0108469>
- 35 - Pereira, J., Lucherini, M., Trigo, T. 2015. *Leopardus geoffroyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T15310A50657011. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T15310A50657011.en>.
- 36 - Nascimento, F.O., Cheng, J., Feijó, A. 2020. Taxonomic revision of the pampas cat *Leopardus colocola* complex (Carnivora: Felidae): an integrative approach. *Zoological Journal of the Linnean Society* 191: 575-611, <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlaa043>
- 37 - Bou N., Cuyckens G.A. E., Gonzalez E. M. et al. 2019. Conservation planning in Uruguay based on small felids (*Leopardus* spp.) as umbrella species. *Studies on Neotropical Fauna & Environment* 54: 169-180. <https://doi.org/10.1080/01650521.2019.1669421>
- 38 - Tirelli, F.P., Trigo, T.C., Queirolo, D. et al. 2021. High extinction risk and limited habitat connectivity of Muñoa's pampas cat, an endemic felid of the Uruguayan Savanna ecoregion. *Journal for Nature Conservation* 62: 126009. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126009>
- 39 - Loyola, R.D., Kubota, U., Lewinsohn, T.M. 2007. Endemic vertebrates are the most effective surrogates for identifying conservation priorities among Brazilian ecoregions. *Diversity and Distributions* 13: 389-396. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00345.x>
- 40 - Martino, D. 2004. Conservación de praderas en el cono sur: valoración de las áreas protegidas existentes. *Ecosistemas* 13: 114–123. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/576/545%0A>
- 41 - Overbeck, G.E., Vélez-Martin, E., Scarano, F.R. et al. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions* 21: 1455-1460. <https://doi.org/10.1111/ddi.12380>
- 42 - Rodrigues, M.L. 2013. História evolutiva de *Conepatus* (Carnivora: Mephitidae): padrões biogeográficos de diversificação, investigação filogenética e revisão taxonômica do gênero. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Tese de Doutorado em Zoologia. <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/262>
- 43 - Kasper, C.B., Bastazini, V.A.G., Soares, J.B.G. et al. 2012. Abundance of *Conepatus chinga* (Carnivora, Mephitidae) and other medium-sized mammals in grasslands of southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 102: 303-310. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212012000300009>



- 44 - IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>. Acessado em 25 de Maio de 2021.
- 45 - MapBiomas. 2021. Coleção 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. <https://mapbiomas.org/>. Acessado em 25 de Maio de 2021.
- 46 - Di Minin, E., Slotow, R., Hunter, L.T.B. et al 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Scientific Reports* 6: 23814. <https://doi.org/10.1038/srep23814>
- 47 - Regolin, A.L., Cherem, J.J., Graipel, M.E. et al. 2017. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 98: 1721-1731. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx103>
- 48 - Graves, V., Tirelli, F., Horn, P. et al. 2021. Impact of anthropogenic factors on occupancy and abundance of carnivorans in the Austral Atlantic forest. *Journal for Nature Conservation* 59: 125951. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125951>
- 49 - Bolze, G. 2019. Ocupação, atividade e densidade populacional de jaguatirica, *Leopardus pardalis*, no limite sul da Mata Atlântica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/202660/001101593.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 50 - Torres, N.M., De Marco Jr, P., Filho, J.A. et al. 2008. Jaguar Distribution in Brazil: Past, Present and Future. *Cat News* 4: 4-8.
- 51 - Crooks, K.R., Soulé, M.E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400: 563-566. <https://doi.org/10.1038/23028>
- 52 - Horn, P.E., Ramos Pereira, M.J., Trigo, T.C. et al. 2020. Margay (*Leopardus wiedii*) in the southernmost Atlantic Forest: Density and activity patterns under different levels of anthropogenic disturbance. *PLOS ONE* 15: e0232013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232013>
- 53 - Gompper, M.E., Decker, D.M. 1998. *Nasua nasua*. *Mammalian Species* 487: 1–10.
- 54 - Arispe, R., Venegas, C., Rumiz, D. 2008. Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque chiquitano de Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15: 323-333. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45716284018>
- 55 - Dutra, J. 2019. Ecologia espaço-temporal de *Nasua nasua* e *Procyon cancrivorus* (Carnivora: Procyonidae) no extremo sul da Mata Atlântica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas.
- 56 - Tirelli, F.P. 2017. Análises ecológicas de duas espécies de felídeos (*Leopardus geoffroyi* e *L. colocolo*) em áreas antropizadas da Savana Uruguia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Tese de Doutorado em Zoologia. [https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/7759/7/TES\\_FLAVIA\\_PEREIRA\\_TIRELLI\\_COMPLETO.pdf](https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/7759/7/TES_FLAVIA_PEREIRA_TIRELLI_COMPLETO.pdf)
- 57 - Tirelli, F.P., Mazim, F.D., Crawshaw, P.G. et al. 2019. Density and spatio-temporal behaviour of Geoffroy's cats in a human-dominated landscape of southern Brazil. *Mammalian Biology* 99: 128-135. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2019.11.003>
- 58 - Doughty, R.W., Myers, N. 1971. Notes on the Amazon Wildlife trade. *Biological Conservation* 3: 293-297. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(71\)90343-0](https://doi.org/10.1016/0006-3207(71)90343-0)

- 
- 59 - McMahan, L.R. (1986). The international cat trade. In Miller, S.D., Everett D.D. (eds.): *Cats of the World: Biology, Conservation, and Management*, p. 461-488. National Wildlife Federation, Washington, DC.
- 60 - Smith, N.J. 1976. Spotted Cats and the Amazon Skin Trade. *Oryx* 13: 362-371. <https://doi.org/10.1017/S0030605300014095>
- 61 - Brasil. Lei n. 5197/67 de 3 de Janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5197-3-janeiro-1967-364679-publicacaooriginal-1-pl.html>
- 62 - Mares, M.A. 1986. Conservation in South america: problems, consequences, and solutions. *Science* 233: 734-739. <https://doi.org/10.1126/science.233.4765.734>
- 63 - Marchini, S., Crawshaw, P.G. 2015. Human–Wildlife Conflicts in Brazil: A Fast-Growing Issue. *Human Dimensions of Wildlife* 20: 323-328. <https://doi.org/10.1080/10871209.2015.1004145>
- 64 - Engel, M.T., Marchini, S., Pont, A.C. et al. 2014. Perceptions and attitudes of stakeholders towards the wildlife refuge of Ilha dos Lobos, a marine protected area in Brazil. *Marine Policy* 45: 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.11.012>
- 65 - Oliveira, L.R., Pont, A.C., Machado, R. et al. 2020. Assessing the economic impact caused by South American sea lions based on onboard check versus fishermen’s perception: The two sides of the same coin. *Marine Policy* 121: 104193. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104193>
- 66 - Grilo, C., Coimbra, M.R., Cerqueira, R.C. et al. 2018. BRAZIL ROAD-KILL: a data set of wildlife terrestrial vertebrate road-kills. *Ecology* 99: 2625-2625. <https://doi.org/10.1002/ecy.2464>
- 67 - Hughes, J., Macdonald, D.W. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation* 157: 341-351. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>
- 68 - Young, J.K., Olson, K.A., Reading, R.P., et al. 2011. Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. *BioScience* 61: 125-132. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.2.7>
- 69 - Doherty, T.S., Dickman, C.R., Glen, A.S. et al. 2017. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. *Biological Conservation* 210: 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.007>
- 70 - Zapata-Ríos, G., Branch, L.C. 2016. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation* 193: 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016>
- 71 - Medina, F.M., Bonnaud, E., Vidal, E. et al. 2011. A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Global Change Biology* 17: 3503-3510. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02464.x>
- 72 - Gompper, M.E. 2013. The dog–human–wildlife interface. In Gompper, M.E. (ed.): *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*, pp. 9-54. Oxford, Oxford University Press, Oxford. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199663217.003.0001>
- 73 - Zimmer, M. 2019. A coexistência de graxains-do-mato (*Cerdocyon thous*) e cachorros (*Canis familiaris*) no limite austral da Mata Atlântica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas.

- 
- 74 - Sartor, C.C., Cushman, S.A., Wan, H.Y. et al. 2021. The role of the environment in the spatial dynamics of an extensive hybrid zone between two neotropical cats. *Journal of Evolutionary Biology* 34: 614-627. <https://doi.org/10.1111/jeb.13761>
- 75 - Almeida, L.R., Ramos Pereira, M.J. 2017. Ecology and biogeography of the Neotropical otter *Lontra longicaudis*: existing knowledge and open questions. *Mammal Research* 62: 313-321. <https://doi.org/10.1007/s13364-017-0333-1>
- 76 - Almeida, L.R., Ramos Pereira, M.J. 2017. Influence of the water quality on the occurrence of the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) (Olfers, 1818) in a human-altered river basin. *Marine and Freshwater Research* 69: 122-127. <https://doi.org/10.1071/MF17020>
- 77 - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2835-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-pequenos-felinos>
- 78 - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9326-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-grandes-felinos>
- 79 - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canídeos. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9323-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-canideos>
- 80 - Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Cetáceos e Pinípedes. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/861-plano-de-acao-para-conservacao-dos-grandes-cetaceos-e-pinipedes>
- 81 - Plano de Ação Nacional para Conservação da Ariranha. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/149-pan-ariranha>